

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 國際公開日  
2004 年 4 月 15 日 (15.04.2004)

**PCT**

(10) 国際公開番号  
**WO 2004/032271 A1**

- (51) 国際特許分類: H01M 8/06, 8/00, H04B 7/26
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012306
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 26 日 (26.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-287786 2002 年 9 月 30 日 (30.09.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木村 英和 (KIMURA, Hidekazu) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社 Tokyo (JP). 吉武 務 (YOSHITAKE, Tsutomu) [JP/JP]; 〒108-8001

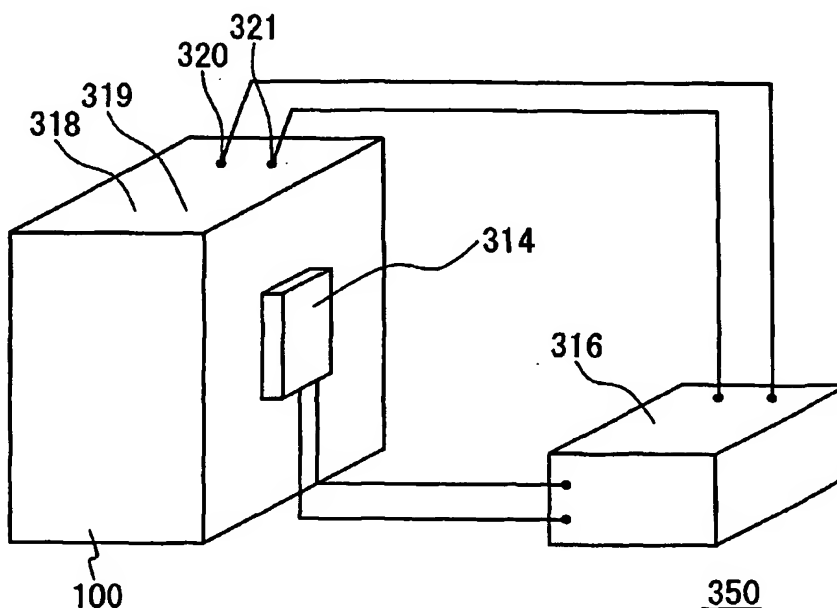
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社  
内 Tokyo (JP). 黒島 貞則 (KUROSHIMA,Sadanori)  
[JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号  
日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 眞子 隆志 (MAN-  
AKO,Takashi) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都港区芝五  
丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 渡辺  
秀 (WATANABE,Suguru) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都  
港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo  
(JP). 久保 佳実 (KUBO,Yoshimi) [JP/JP]; 〒108-8001  
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会  
社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 工藤 実 (KUDOH, Minoru); 〒140-0013 東京都品川区南大井六丁目 2 4 番 1 0 号 カドヤビル 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR.

〔続葉有〕

- (54) Title: METHOD FOR OPERATING FUEL CELL, FUEL CELL, AND MOBILE DEVICE AND MOBILE PHONE USING SAME**

- (54) 発明の名称: 燃料電池の運転方法および燃料電池およびこれを搭載した携帯機器および携帯電話機



- (57) Abstract:** A fuel cell comprises a fuel cell main body (110) in which an organic liquid fuel is supplied to a fuel electrode (102) as a fuel, and a vibration generating unit (314, 324) for generating a vibration by which the fuel electrode (102) is vibrated so that carbon dioxide formed thereat is removed. The fuel cell may further comprise a control unit (463) for controlling driving of the vibration generating unit (314, 324) in accordance with the output of the fuel cell main body (110).

〔統葉有〕

**WO 2004/032271 A1**



HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 燃料電池は、燃料として有機液体燃料を燃料極(102)へ供給される燃料電池本体(110)と、燃料極(102)が振動して燃料極(102)に生成する二酸化炭素が除去されるように振動を発生する振動発生部(314、324)とを具備する。燃料電池は、燃料電池本体(110)の出力に基づいて、振動発生部(314、324)の駆動を制御する制御部(463)を更に具備しても良い。

## 明細書

燃料電池の運転方法および燃料電池およびこれを搭載した携帯機器  
および携帯電話機

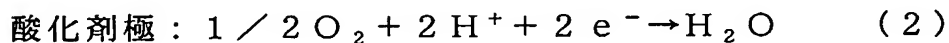
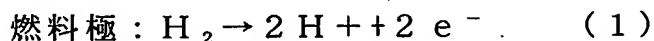
### 5 技術分野

本発明は、有機化合物を燃料として用いた燃料電池、燃料電池の運転方法、燃料電池を搭載した携帯機器及び携帯電話機に関する。

### 背景技術

10 固体高分子型燃料電池は、パーフルオロスルホン酸膜のような固体高分子電解質膜を電解質とし、この膜の両面に燃料極および酸化剤極を接合して構成される。燃料極に水素、酸化剤極に酸素を供給して電気化学反応により発電する。

燃料極および酸化剤極では、それぞれ反応式（１）および（２）の  
15 電気化学反応が生じている。



これらの反応によって、固体高分子型燃料電池は常温・常圧で 1 A / cm<sup>2</sup> 以上の高出力を得ることができる。

20 燃料極および酸化剤極は、触媒物質が担持された炭素粒子と固体高分子電解質との混合体を含む。一般的に、この混合体は、燃料のガスの拡散層となるカーボンペーパーなどの電極基体上に塗布されている。

これら 2 つの電極により固体高分子電解質膜を挟み、熱圧着することにより燃料電池が形成される。

この燃料電池において、燃料極に供給された水素ガスは、上記反応式（1）に示すように、電極中の貫通孔を通過して触媒に達し、電子を放出して水素イオンとなる。放出された電子は燃料極内の炭素粒子を  
5 通って外部回路へ導き出され、外部回路より酸化剤極に流れ込む。

一方、燃料極において発生した水素イオンは、燃料極中の固体高分子電解質および両電極間に配置された固体高分子電解質膜を通して酸化剤極に達する。この水素イオンは、酸化剤極に供給された酸素および外部回路より流れ込む電子と反応して上記反応式（2）に示すよう  
10 に水を生じる。この結果、外部回路では燃料極から酸化剤極へ向かって電子が流れ、電力が取り出される。

以上、水素を燃料とした燃料電池について説明したが、近年はメタノールなどの有機化合物を燃料として用いる燃料電池の研究開発も盛んに行われている。そのような燃料電池としては、有機化合物を水素  
15 ガスに改質して燃料として使用するものや、ダイレクトメタノール型燃料電池に代表されるような、有機液体燃料を改質せずに燃料極に直接供給するものがある。中でも、後者の燃料電池は、メタノールなどの有機液体燃料を直接燃料極に供給する構造であるため、改質器のよ  
20 うな装置を必要としない。そのため、電池の構成を簡単なものとすることができ、装置全体を小型化することが可能である。また、水素ガスや炭化水素ガス等の気体燃料と比較して、有機液体燃料は、安全性、

携帯性の面で優れている。そのため、こうした有機液体燃料を用いた燃料電池は、将来、携帯電話、ノート型パソコンおよびPDAなどの携帯情報機器（携帯機器）への搭載が期待されている。

ところで、上記反応式（２）に示されるように酸化剤極においては  
5 水が生成する。これを酸化剤極から除去するために以下のような技術が提案されている。

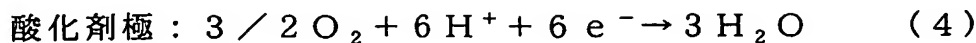
特開 2002-184430 号公報に、燃料電池の技術が開示されている。この技術の燃料電池は、酸化剤ガス流路及び燃料ガス流路の少なくとも一方に圧電素子および振動板を備える。この圧電素子および振動板の振動により酸化剤極における水を効率良く除去する。ただし、この圧電素子および振動板をセル内に設けているため、製造プロセスおよび構造が複雑化する。  
10

また、特開 2002-203585 号公報に、燃料電池の技術が開示されている。この技術の燃料電池は、燃料極及び酸素反応極、又はセパレータを振動させる加振器を備える。この加振器により、酸素反応極及び燃料極の水を排除することができる。ただし、この加振器を駆動するために別途電源を必要としているため、十分に小型化・軽量化を図ることが難しい。  
15

一方で、有機液体燃料、例えばメタノールを用いる燃料電池においては、次に述べるように、燃料極において生成する二酸化炭素の除去も重要な課題である。  
20

メタノールを用いる燃料電池における燃料極および酸化剤極で生じ

る電気化学反応は、それぞれ下記反応式（３）および（４）で表される。



- 5      上記反応式（３）で表されるように、燃料極においては二酸化炭素が発生する。円滑に発電を行うには、メタノールを効率良く金属触媒表面に供給し、上記反応式（３）の反応を活発に生じさせる必要がある。しかし、従来の燃料電池においては、上記反応式（３）により生じた二酸化炭素が燃料極中に滞留し、気泡が形成される場合がある。
- 10    それにより、燃料極における触媒反応が阻害されることがあった。その結果、安定した出力が得られない場合もあった。

- 関連する技術として、特開２００１－１０２０７０号公報に燃料電池の技術が開示されている。この技術の燃料電池は、電解質膜、燃料極、酸化剤極、燃料容器及び分離膜を有する。燃料極及び酸化剤極は、
- 15    電解質膜を挟んで対向配置されている。燃料容器は、液体燃料を燃料極表面で保持する。分離膜は、燃料容器に設けられ、炭酸ガス及び液体燃料を分離し、燃料極から生成される炭酸ガスを選択的に燃料容器外へ排出する。

- 関連する技術として、特開２００２－５６８５６号公報に液体燃料
- 20    を用いる燃料電池の技術が開示されている。この技術の燃料電池は、電解質に、触媒部を備えた燃料極及び酸化剤極を配した構造を有する。電解質と燃料極の触媒部との境界部分において、電解質又は触媒部表

面に液体燃料供給用の流路溝が形成されている。

### 発明の開示

本発明の目的は、燃料極から二酸化炭素を効率良く除去し、安定した出力が得られる燃料電池及びそれを用いた携帯情報機器（携帯機器）を提供することにある。

本発明の別の目的は簡便な製造プロセスおよび構造を有し、高出力な燃料電池及びそれを用いた携帯情報機器（携帯機器）を提供することにある。

10 上記課題を解決するために本発明の燃料電池は、燃料極と酸化剤極とを含み、燃料として有機液体燃料を燃料極へ供給され、酸化剤極に酸化剤を供給されて電力を発生する燃料電池本体と、燃料極が振動して燃料極に生成する二酸化炭素が除去されるように振動を発生する振動発生部とを具備する。

15 上記の燃料電池において、燃料電池本体の出力に基づいて、振動発生部の駆動を制御する制御部を更に具備する。

上記の燃料電池において、振動発生部を駆動する交流電力を振動発生部へ供給する電力供給部を更に具備する。

20 上記の燃料電池において、振動発生部は、燃料電池本体の出力の一部で駆動される。

上記の燃料電池において、振動発生部は、振動を発生する圧電振動子を含む。

上記の燃料電池において、振動発生部は、燃料電池本体上に設けられている。

上記の燃料電池において、燃料電池本体と振動発生部とが設けられた支持体を更に具備する。支持体は、振動を燃料電池本体へ伝達する。

- 5      上記の燃料電池において、燃料電池本体が、多孔性の集電体を備える。集電体は、親水性コート材によりコーティングされている。

上記の燃料電池において、燃料電池本体が、多孔性の集電体を含む。集電体は、疎水性コート材によりコーティングされている。

- 10      上記の燃料電池において、燃料極は、集電体と、一方の面を集電体に、他方の面を固体高分子電解質膜に接する燃料極触媒層とを備える。集電体は、貫通孔を有する。貫通孔は、燃料極触媒層の側の面の直径が、反対の面の直径よりも小さい。

- 15      上記課題を解決するために、本発明の携帯機器（携帯情報機器）は、筐体と、筐体に保持された燃料電池とを具備する。燃料電池は、筐体内に設けられ、燃料極と酸化剤極とを含み、燃料として有機液体燃料を燃料極へ供給され、酸化剤極に酸化剤を供給されて電力を発生する燃料電池本体と、筐体内に設けられ、燃料極が振動して燃料極に生成する二酸化炭素が除去されるように振動を発生する振動発生部とを備える。

- 20      上記の携帯機器において、燃料電池は、燃料電池本体の出力に基づいて、振動発生部の駆動を制御する制御部を更に備える。

上記の燃料電池において、振動発生部を駆動する交流電力を振動発



生部へ供給する電力供給部を更に具備する。

上記の携帯機器において、電力供給部は、燃料電池本体の出力の一部で駆動される。

上記の携帯機器において、振動発生部は、振動を発生する圧電振動子を含む。

上記の携帯機器において、振動発生部は、燃料電池本体上に設けられている。

上記の携帯機器において、燃料電池は、燃料電池本体と振動発生部とが設けられた支持体を更に具備する。支持体は、振動を燃料電池本体へ伝達する。

上記の携帯機器において、燃料電池本体が、多孔性の集電体を備える。集電体は、親水性コート材によりコーティングされている。

上記の携帯機器において、燃料電池本体が、多孔性の集電体を含む。集電体は、疎水性コート材によりコーティングされている。

上記の携帯機器において、燃料極は、集電体と、一方の面を集電体に、他方の面を固体高分子電解質膜に接する燃料極触媒層とを備える。集電体は、貫通孔を有する。貫通孔は、燃料極触媒層の側の面の直径が、反対の面の直径よりも小さい。

上記の携帯機器において、筐体は、外筐体と、外筐体に内包された内筐体と、外筐体と内筐体とを接合する制振材とを備える。燃料電池は、内筐体に保持される。

上記の携帯機器において、内筐体に保持され、振動発生部による内

筐体の振動を外筐体に伝達して、外筐体を振動させることで情報をユーザに通知する情報通知部を更に具備する。

上記の携帯機器において、振動発生部は、筐体を振動させることで情報をユーザに通知する情報通知部を兼ねる。

- 5      上記の携帯機器において、制振材がブチルゴム系材料を含む。

上記課題を解決するために、本発明の携帯電話機は、筐体と、筐体に保持された燃料電池とを具備する。前記燃料電池は、燃料電池本体と、振動発生部とを備える。燃料電池本体は、前記筐体内に設けられ、燃料極と酸化剤極とを含み、有機液体燃料を前記燃料極へ供給され、

- 10    前記酸化剤極に酸化剤を供給されて電力を発生する。振動発生部は、前記筐体内に設けられ、前記燃料極が振動して前記燃料極に生成する二酸化炭素が除去されるように振動を発生する。前記振動発生部は、筐体を振動させることで情報をユーザに通知する情報通知部を兼ねる。

上記課題を解決するために、本発明の燃料電池の運転方法は、(a)

- 15    燃料電池の燃料極に有機液体燃料を供給し、酸化剤極に酸化剤を供給して発電を行うステップと、(b) 燃料極に振動を与えて、燃料極に生成する二酸化炭素を除去するステップとを具備する。

上記の燃料電池の運転方法において、振動は、圧電振動子に交流電流を流して発生させる。

- 20    上記の燃料電池の運転方法において、振動は、燃料電池により出力される電流の一部を利用して生じさせる。

上記の燃料電池の運転方法において、(b) ステップは、(b 1) 燃

料電池の出力が所定の閾値を下回ったときに燃料極に振動を与えるステップを備える。

本発明によれば、燃料電池本体に振動発生部を備えることにより、燃料極から二酸化炭素を効率良く除去し、安定した出力が得られる燃

5 料電池を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の燃料電池の実施の形態における構成を示す模式図である。

10 図 2 は、図 1 における燃料電池本体の発電部分の断面図である。

図 3 A は、本発明の携帯機器の一つである携帯電話機の実施の形態における断面を模式的に示した図である。

図 3 B は、図 3 A の A A' 断面を示す図である。

15 図 4 は、本発明の携帯機器の一つである携帯電話機の実施の形態における断面を模式的に示した図である。

図 5 は、図 1 における燃料電池本体の他の変形例の発電部分の断面図である。

図 6 A は、制御機能を有する燃料電池の構成の一例を示すブロック図である。

20 図 6 B は、フィードバック制御の制御ブロックの一例を示す図である。

図 6 C は、図 6 A における第 1 の電圧計と第 2 の電圧計との間の

回路構成の一例を示す図である。

図 7 は、本発明の燃料電池の実施の形態における動作の一例を示すフロー図である。

## 5 発明を実施するための最良の形態

### (第一の実施の形態)

図 1 は、本発明の燃料電池の実施の形態における構成を示す模式図である。この燃料電池 350 は、燃料電池本体 100、インバータ装置 316 及び振動発生部としての圧電振動子 314 を具備する。

10 燃料電池本体 100 は、第一プラス端子 318、第一マイナス端子 319、第二プラス端子 320、第二マイナス端子 321 の 4 つの端子を備える。第一プラス端子 318 および第一マイナス端子 319 は外部回路に接続するための出力端子である。一方、第二プラス端子 320 および第二マイナス端子 321 は、図示されるように、燃料電池  
15 本体 100 と圧電振動子 314 とをインバータ装置 316 を介して電氣的に接続する。第一プラス端子 318 および第一マイナス端子 319 の間を流れる電流と、第二プラス端子 320 および第二マイナス端子 321 の間を流れる電流とは図示されない分流器によって分流される。

20 図 2 は、図 1 における燃料電池本体 100 の発電部分の断面図である。電極－電解質接合体 101 は、燃料極 102、酸化剤極 108 および固体高分子電解質膜 114 を備える。燃料極 102 は、燃料極側

集電体 104 および燃料極側触媒層 106 を含む。酸化剤極 108 は、酸化剤極側集電体 110 および酸化剤極側触媒層 112 を含む。燃料極側集電体 104 および酸化剤極側集電体 110 はそれぞれ図示されない多数の貫通孔を有している。

- 5 複数の電極－電解質接合体 101 が、燃料極側セパレータ 120 および酸化剤極側セパレータ 122 を挟んで積層され、電氣的に接続されて燃料電池本体 100 が構成される。

燃料極側セパレータ 120 と燃料極側集電体 104 との間には燃料 124 が流通する燃料用流路 310 が設けられる。また、酸化剤極側  
10 セパレータ 122 と燃料極側集電体 104 との間には酸化剤 126 が流通する酸化剤用流路 312 が設けられる。

以上の燃料電池本体 100 において、各電極－電解質接合体 101 の燃料極 102 には、燃料用流路 310 を通じて燃料 124 が供給される。燃料 124 は、燃料極側集電体 104 の貫通孔を通過して燃料  
15 極側触媒層 106 に到達し、前述の反応式 (3) の反応に供される。

その結果、水素イオン、電子および二酸化炭素を生じる。水素イオンは固体高分子電解質膜 114 を通過して酸化剤極 108 へ移動する。また、電子は、燃料極側集電体 104 および外部回路を経由して酸化剤極 108 へ移動する。

20 一方、各電極－電解質接合体 101 の酸化剤極 108 には、酸化剤用流路 312 を通じて空気あるいは酸素などの酸化剤 126 が供給される。この酸素と、上記のように燃料極 102 で生成して酸化剤極 1

0 8 へ移動してきた水素イオンおよび電子が前述の反応式（４）のように反応して水を生成する。こうして、燃料極 1 0 2 から酸化剤極 1 0 8 へ向かって外部回路に電子が流れるため、電力が得られる。

ここで、二酸化炭素だけは酸化剤極 1 0 8 へ移動しないため、燃料  
5 極 1 0 2 から排出することが必要となる。二酸化炭素は常圧では気体であるため、燃料電池本体 1 0 0 を開放系にしておくことで、気泡としてある程度自然に燃料極 1 0 2 から除かれる。しかし、相当量の二酸化炭素の気泡が燃料極 1 0 2 に留まると、燃料 1 2 4 の燃料極側触媒層 1 0 6 への移動が阻害される。それにより、前述の反応式（３）  
10 の反応がスムーズに進行しなくなることがある。このような場合、安定して出力を得ることができなくなる。

そこで、本実施の形態では、図 1 に示される圧電振動子 3 1 4 により燃料極 1 0 2 に振動を与えて、二酸化炭素の気泡の移動を促す。これにより、燃料極 1 0 2 に滞留する二酸化炭素量を少なくすることが  
15 できる。そのため、前述の反応式（３）の反応を円滑に進行させ、安定した出力を得ることが可能となる。

圧電振動子 3 1 4 の振動は次のように発生させる。燃料電池本体 1 0 0 から出力される直流電流の一部がインバータ装置 3 1 6 に供給され、交流電流に変換される。次いで、この交流電流が圧電振動子 3 1  
20 4 に供給され、振動を発する。この振動は燃料電池本体 1 0 0 全体に伝達されるため、燃料極 1 0 8 にも振動が伝わる。したがって、上記した二酸化炭素の離脱を実現できる。

携帯情報機器（携帯機器）で燃料電池を使用する際、燃料電池本体 100 からインバータ装置 316 へ電源が供給されることが好ましい。携帯情報機器（携帯機器）は、他の外部電源を利用することが困難であるからである。圧電振動子 314 は、燃料電池本体 100 の外部に  
5 おける燃料極 108 に近い箇所に配置されることがより好ましい。圧電振動子 314 が発生した振動を燃料極 108 により伝達させやすいからである。

圧電振動子 314 は、電圧を印加すると歪むという圧電セラミックスの性質を利用している。そのため、直流電流を断続的に圧電振動子  
10 314 へ流すことによっても振動を発生させることができる。しかし、本実施の形態のようにインバータ装置 316 により交流電流に変換して圧電振動子 314 を駆動すると、直流電流による場合の 2 倍の変位の振動を発生させることができる。そのため、より強い振動を燃料極 102 に与えることができる。従って、より効果的に二酸化炭素を除  
15 去することが可能となる。

圧電振動子 314 としては、例えばバイモルフ型、モノモルフ型、ユニモルフ型などの圧電振動子を用いることができる。中でもバイモルフ型圧電振動子が好ましい。消費電力が小さく、低電圧で大きな変位量が得られるためである。こうしたバイモルフ型圧電振動子として  
20 は、例えば T F T 株式会社製の圧電セラミックアクチュエータを使用することができる。

インバータ装置 316 としては、例えば松下電子部品株式会社製の

T C X F シリーズなどを用いることができる。

ここで、上記の振動は常に発生させてもよいが、例えば、所定の条件を満足した場合、振動を発生させるようにしても良い。ここで、所定の条件とは、例えば、燃料電池本体 1 0 0 の出力が所定の閾値より  
5 下回った場合、燃料電池本体 1 0 0 が O N になってから所定の時間（閾値）が経過した場合、所定の電力（閾値）を消費した場合、所定の電流値（閾値）以上の電流が流れた場合、などが例示される。それにより、圧電振動子 3 1 4 に消費される電力を抑制することができる。そのプロセスを図 7 に示す。

- 10 図 7 は、本発明の燃料電池の実施の形態における動作の一例を示すフロー図である。まず、燃料電池を発電する（ステップ S 0 1）。次に、所定の条件に関わるデータ（例示：燃料電池本体 1 0 0 の出力、燃料電池本体 1 0 0 が O N になってからの時間、消費電力、電流値）を取得する（ステップ S 0 2）。それを閾値と比較する（ステップ S  
15 0 3）。データと閾値との関係が所定の条件を満たす場合（ステップ S 0 3、Y e s）、燃料電池を振動させる（ステップ S 0 4）。データと閾値との関係が所定の条件を満たさない場合（ステップ S 0 3、N o）、燃料電池を振動させていれば、振動を停止する（ステップ S 0 5）。燃料電池の発電が終了していない場合（ステップ S 0 6、N o）、  
20 ステップ S 0 2 へもどる。燃料電池の発電が終了した場合（ステップ S 0 6、Y e s）、燃料電池を振動させていれば、振動を停止する（ステップ S 0 7）。



さらに、フィードバック制御を行ってもよい。

具体的には、例えば図 6 A に示されるような構成を採用することにより上記各制御を実現できる。

図 6 A は、制御機能を有する燃料電池の構成の一例を示すブロック

5 図である。図 6 A において、振動部 3 1 8 の圧電振動子 3 1 4 の振動はインバータ装置 3 1 6 を介して振動制御部 4 6 3 により制御される。振動制御部 4 6 3 は、インバータ装置 3 1 6 に含まれていても良い。負荷 4 5 3 および燃料電池本体 1 0 0 には、それぞれ第 1 の電圧計 4 1 7 および第 2 の電圧計 4 1 9 が接続されている。更に、燃料電池本  
10 体 1 0 0 からの電流を測定する電流計 4 1 5 が接続されている。電流計 4 1 5、第 1 の電圧計 4 1 7 および第 2 の電圧計 4 1 9 の値は、それぞれ電流 4 5 1、負荷 4 5 3 からの出力 4 5 7 および参照出力 4 6 7 として振動制御部 4 6 3 に入力される。振動制御部 4 6 3 は、例えば、出力 4 5 7 が所定の閾値より下回った場合、電流 4 5 1 が流れ始  
15 めてから所定の時間が経過した場合、所定の電力（出力 4 5 7 × 電流 4 5 1）を消費した場合、所定の電流値以上の電流 4 5 1 が流れた場合、インバータ 3 1 6 を ON にする。

図 6 B は、振動制御部 4 6 3 によるフィードバック制御の制御ブロックの一例を示す図である。図 6 B において、振動制御部 4 6 3 には、  
20 出力 4 5 7 と参照出力 4 6 7 とが入力される。振動制御部 4 6 3 は、これらを変数とする量を算出する所定の演算（例示：差、比）を行う。そして、算出された量と予め設定された所定の閾値との大小関係を比

較する。例えば、算出された量が閾値よりも小さい場合、振動部 3 1 8 の圧電振動子 3 1 4 の振動を制御するフィードバック制御を行う。例えば、出力 4 5 7 と参照出力 4 6 7 とに基づいて、P I D 制御を行い、インバータ装置 3 1 6 を制御する制御信号を出力する。

- 5      振動制御部 4 6 3 から出力された制御信号に基づいて、インバータ装置 3 1 6 を駆動させる。これにより、圧電振動子 3 1 4 から振動が生じ、燃料極 1 0 2 から二酸化炭素の気泡が除去される。そのため、燃料電池本体 1 0 0 の出力が上昇する。一方、上記の比または差が閾値よりも大きい場合、振動制御部 4 6 3 は、インバータ装置 3 1 6 を
- 10   停止させる。以上のようなフィードバック制御を行いつつ運転することにより、圧電振動子 3 1 4 を効率的に駆動させることができる。従って、負荷を大きくすることなく安定した発電状態を維持することが可能となる。

- 図 6 C は、図 6 A における第 1 の電圧計 4 1 7 と第 2 の電圧計 4 1
- 15   9 との間の回路構成の一例を示す図であり、燃料電池本体 1 0 0 と並列にツェナーダイオード 4 7 1 を設けた例である。ツェナーダイオード 4 7 1 を設けることにより、一定の参照出力が得られ、第 2 の電圧計 4 1 9 によりこれを検出することができる。

- なお、上記は、参照出力 4 6 7 を設けて負荷 4 5 3 からの出力 4 5
- 20   7 と比較する場合の制御方法である。しかし、燃料 1 2 4 の供給は、参照出力 4 6 7 を計測せずに、燃料電池本体 1 0 0 からの出力のみを検知して、この出力が一定となるようにインバータ装置 3 1 6 の周波

数または電圧を変化させる方法によっても可能である。

また、フィードバック制御については、上述したような、出力が所定の閾値より下回ったときにのみ振動を発生させるもののほか、例えば出力の低下率に基づいて所定の振動数の振動を発生させるようなフ

5     ィードバック制御を行ってもよい。

固体高分子電解質膜 1 1 4 は、燃料極 1 0 2 と酸化剤極 1 0 8 を隔てるとともに、両者の間で水素イオンを移動させる役割を有する。このため、固体高分子電解質膜 1 1 4 は、水素イオンの導電性が高い膜であることが好ましい。また、化学的に安定であって機械的強度が高いことが好ましい。固体高分子電解質膜 1 1 4 を構成する材料として  
10     は、スルホン基、リン酸基、ホスホン基、ホスフィン基などの強酸基や、カルボキシル基などの弱酸基などの極性基を有する有機高分子が好ましく用いられる。

燃料極側集電体 1 0 4 および酸化剤極側集電体 1 1 0 としては、カーボンペーパー、カーボンの成形体、カーボンの焼結体、焼結金属、発泡金属などの多孔性基体を用いることができる。上述したように、燃料極側集電体 1 0 4 における二酸化炭素の気泡の滞留は発電効率の低下の原因となる。この気泡滞留の原因は、気泡を覆う水分が燃料極側集電体 1 0 4 に付着して留まっているためである。そこで、燃料極  
20     側集電体 1 0 4 の表面に、親水性コート材あるいは疎水性コート材による表面処理を行うことが好ましい。親水性コート材により表面処理することで、燃料極側集電体 1 0 4 の表面における燃料の流動性が高

められる。これにより二酸化炭素の気泡は燃料とともに移動しやすくなる。また、疎水性コート材により処理することにより、燃料極側集電体 104 の表面に、気泡の形成の原因となる水分の付着を軽減できる。したがって、燃料極側集電体 104 の表面上における気泡の形成を軽減できる。さらに、これらの表面処理による作用と上記の振動との相乗作用により、燃料極から二酸化炭素が一層効率的に除去されるため、高い発電効率が実現する。親水性コート材としては、例えば酸化チタン、酸化ケイ素などが挙げられる。一方、疎水性コート材としては、ポリテトラフルオロエチレン、シランなどが例示される。

10 図 5 は、図 1 における燃料電池本体の他の変形例の発電部分の断面図である。

図 5 のように、燃料極側集電体 104 にテーパ形状の貫通孔 333 を設けてもよい。こうすることにより上記の振動との相乗効果が生じ、二酸化炭素の気泡が燃料極側集電体 104 から燃料用流路 310 へと一層移動しやすくなる。したがって、燃料極の反応の円滑化が図られる。

こうした燃料極側集電体 104 は、例えば次のようにして作製することができる。ステンレス板を集電体として選択し、このステンレス板に対して直径 1 mm のドリルを用いて貫通孔を設ける。次に直径 20 mm のドリルを用いて、その貫通孔にざぐり加工を施すことによりテーパ形状の貫通孔 333 を設けることができる。

燃料極側集電体 104 は、形状が安定している限り、このような加

工を前述の多孔性基体材料に対して施したものをを用いても良い。

また燃料極 1 0 2 の触媒としては、白金、白金とルテニウム、金、  
レニウムなどとの合金、ロジウム、パラジウム、イリジウム、オスミ  
ウム、ルテニウム、レニウム、金、銀、ニッケル、コバルト、リチウ  
ム、ランタン、ストロンチウム、イットリウムなどが例示される。一  
方、酸化剤極 1 0 8 の触媒としては、燃料極 1 0 2 の触媒と同様のもの  
5 が用いることができ、上記例示物質を使用することができる。なお、  
燃料極 1 0 2 および酸化剤極 1 0 8 の触媒は同じものをを用いても異なる  
ものを用いてもよい。

10 また、触媒を担持する炭素粒子としては、アセチレンブラック（デ  
ンカブラック（登録商標、電気化学工業社製）、X C 7 2（Vulcan 社  
製）など）、カーボンプラック、ケッチェンブラック（ケッチェンブ  
ラック・インターナショナル（株）製）、カーボンナノチューブ、カ  
ーボンナノホーンなどが例示される。

15 燃料電池の燃料としては、例えばメタノール、エタノール、ジメチ  
ルエーテルなどの有機液体燃料を用いることができる。

燃料電池本体 1 0 0 の作製方法は特に制限がないが、たとえば以下  
のようにして作製することができる。

まず炭素粒子へ触媒を担持する。この工程は、一般的に用いられて  
20 いる含浸法によって行うことができる。次に触媒を担持させた炭素粒  
子と、例えばナフィオン（登録商標、デュポン社製）のような固体高  
分子電解質粒子を溶媒に分散させ、ペースト状とした後、これを基体

に塗布、乾燥させることによって触媒層を得ることができる。ペーストを塗布した後、使用するフッ素樹脂に応じた加熱温度および加熱時間で加熱し、燃料極 1 0 2 または酸化剤極 1 0 8 が作製される。

5 固体高分子電解質膜 1 1 4 は、用いる材料に応じて適宜な方法を採用して作製することができる。たとえば、有機高分子材料を溶媒に溶解ないし分散した液体を、ポリテトラフルオロエチレン等の剥離性シート等の上にキャストして乾燥させることにより得ることができる。

10 以上のようにして作製した固体高分子電解質膜 1 1 4 を、燃料極 1 0 2 および酸化剤極 1 0 8 で挟み、ホットプレスし、電極－電解質接合体 1 0 1 を得る。

圧電振動子 3 1 4 は、図 1 のように燃料電池本体 1 0 0 の表面に直接固定することもできるが、必ずしも両者を隣接させる必要はない。例えば、一枚の基板上に燃料電池本体 1 0 0 および圧電振動子 3 1 4 を離間して固定してもよい。圧電振動子 3 1 4 の振動がこの基板を介して燃料電池本体 1 0 0 に伝達されるため、上記の効果が得られるからである。

20 なお、上記では振動発生部として圧電振動子 3 1 4 を用いた形態について説明したが、これに限られない。例えば、振動モーターを振動発生部として採用することもできる。こうした振動モーターとしては、秋月電子製の F M 2 3 A、C M 5 M、マブチモーター株式会社製の F F - H 3 0 W A、R F - J 2 0 W A などが例示される。振動モーターは通常、直流電流で振動を発生する。そのため、振動モーターを振動

発生部として使用する場合はインバータ装置を省略でき、よりシンプルな構成とすることが可能である。

(第二の実施の形態)

- 本実施の形態では、振動発生部を備えた燃料電池を電源とする携帯
- 5 情報機器（携帯機器）の一つである携帯電話機について示す。

従来、携帯電話機にはユーザに対して着信していることを振動モーターなどによる振動により伝える機能を有するものがある。本実施の形態の携帯電話機は、こうした振動モーターを上記振動発生部として兼用することを特徴とする。

- 10 図3Aは、本発明の携帯情報機器の一つである携帯電話機の実施の形態における断面を模式的に示した図であり、本実施の携帯に関連する主要部のみを表示したものである。ここで、携帯情報機器は、携帯電話、ノート型パソコンおよびPDAに例示される。

携帯電話機360は、外筐体327および内筐体326を有する。

- 15 図示されるように、内筐体326の外壁および外筐体327の内壁との間には制振材328が挟まれ、この状態で外筐体327と内筐体326とは互いに接合されている。内筐体326の内部には、基板325が固定されている。基板325上には、燃料電池322、プランジャ323および振動モーター324が設置されている。また、プラン
- 20 ジャ323上には、制振性を有しないパッド329が設けられている。燃料電池322は、第一の実施の形態で示したものと同様のものを用いることができる。燃料電池322と振動モーター324とは配線3

3 2 によって電氣的に接続されている。

図 3 B は、図 3 A の A A ' 断面を示す図である。基板 3 2 5 を囲むように内筐体 3 2 6 が設けられている。内筐体 3 2 6 の周囲に制振材 3 2 8 が配されている。さらにその外側に外筐体 3 2 7 が位置する。

5 第一の実施の形態で示した燃料電池と同様に、燃料電池 3 2 2 の出力の一部が振動モーター 3 2 4 に供される。これにより振動モーター 3 2 4 から振動が発せられる。この振動は基板 3 2 5 を介して燃料電池 3 2 2 に伝達されるため、燃料電池 3 2 2 内の燃料極から二酸化炭素が効果的に除去される。その結果、燃料電池 3 2 2 の円滑な運転が  
10 実現する。ところで、図 3 A は、携帯電話機における非着信時の状態を示している。振動モーター 3 2 4 から発せられた振動は、基板 3 2 5 を通じて内筐体 3 2 6 に伝わるものの、その振動は制振材 3 2 8 により吸収される。したがって、外筐体 3 2 7 へは振動が伝わらないため、ユーザが振動を感知することはない。

15 図 4 は、本発明の携帯情報機器の一つである携帯電話機の実施の形態における断面を模式的に示した図であり、本実施の携帯に関連する主要部のみを表示したものである。図 4 は携帯電話機における着信時の状態を示している。プランジャ 3 2 3 がパッド 3 2 9 を押し上げ、パッド 3 2 9 と外筐体 3 2 7 を密着させる。これにより、振動モーター 3 2 4 からの振動が外筐体 3 2 7 へ伝達される。そのため、ユーザ  
20 は振動を感知し、着信していることを知る。図 3 A および図 4 の状態の切り替えは、例えば通常携帯電話機に装備されている情報処理ユニ



ットである中央演算処理装置（図示されず）によりプランジャ 3 2 3 を制御することにより行うことができる。

制振材 3 2 8 としては、例えばイイダ産業株式会社製のゼトロ制振シートなどのブチルゴム系制振材、同社製の防振ゴム U-N B C など  
5 を用いることができる。また、プランジャ 3 2 3 としては、T D K 株式会社製の小型プランジャ M A シリーズが例示される。パッド 3 2 9 は、振動を外筐体 3 2 7 へ効果的に伝達するために摩擦係数の大きな材料が好ましく、例えばシリコンラバー材などが例示される。

振動モーター 3 2 4 としては、秋月電子製の F M 2 3 A、C M 5 M、  
10 マブチモーター株式会社製の F F - H 3 0 W A、R F - J 2 0 W A などが例示される。また、振動モーター 3 2 4 に代えて、第一の実施の形態で示したようなインバータ装置および圧電振動子を使用することも可能である。

#### （実施例）

15 以下、図 1 および図 2 を参照して、本実施例について説明する。

図 1 において、振動発生部として圧電振動子 3 1 4 を備え、電力（交流電流）供給部としてインバータ装置 3 1 6 を備える。インバータ装置 3 1 6 は燃料電池本体 1 0 0 の出力の一部を交流電流に変換し、この交流電流により圧電振動子 3 1 4 が駆動する。図 2 において、燃料  
20 極側触媒層 1 0 6 および酸化剤極側触媒層 1 1 2 中に含まれる触媒として、炭素微粒子（デンカブラック；電気化学社製）に粒子径 3 ～ 5 n m の白金（P t）－ルテニウム（R u）合金を重量比で 5 0 % 担持

させた触媒担持炭素微粒子を使用した。なお、合金組成は 50 at % Ru で、合金と炭素微粉末の重量比は 1 : 1 とした。この触媒担持炭素微粒子 1 g にアルドリッチ・ケミカル社製 5 wt % ナフィオン溶液 18 ml を加え、50℃にて3時間超音波混合機で攪拌し触媒ペーストとした。このペーストを、ポリテトラフルオロエチレンで撥水処理されたカーボンペーパー（東レ製：TGPH-120）上にスクリーン印刷法で 2 mg / cm<sup>2</sup> 塗布し、120℃で乾燥させて燃料極 102 および酸化剤極 108 とした。

次に、1枚の固体高分子電解質膜 114（デュポン社製ナフィオン（登録商標）、膜厚 150 μm）に対し、上記で得た燃料極 102 および酸化剤極 108 を 120℃で熱圧着して単位セルを作製した。

上記の単位セルをステンレス製の燃料極側セパレータ 120 および酸化剤極側セパレータ 122 を介して8個積層し、直列に接続して燃料電池本体 100 とした。

15      こうして得た燃料電池本体 100 のプラス端子およびマイナス端子から、図示されない分流器を介して第一プラス端子 318 および第一マイナス端子 319、ならびに第二プラス端子 320 および第二マイナス端子 321 へと配線した。さらに、第二プラス端子 320 および第二マイナス端子 321 によりインバータ装置 316 と燃料電池本体  
20      100 とを接続した。また、インバータ装置 316 と圧電振動子 314 は電氣的に接続され、圧電振動子 314 は燃料電池本体 100 の側面に粘着テープにより固定した。

燃料電池本体 100 の燃料極に 10% メタノール水溶液を 2 ml / 分で供給すると、燃料電池本体 100 に発電が生じ、圧電振動子 314 が振動していることが確認できた。次いで、第一プラス端子 318 および第一マイナス端子 319 間の出力特性を調べたところ、電圧 4.0 V の時、270 mA の電流値を観測し、この出力は 10 時間後も変化しなかった。

(比較例)

本比較例の燃料電池は、上記実施例の燃料電池からインバータ装置 316、圧電振動子 314、第二プラス端子 320、第二マイナス端子 321 および分流器を除いた構成である。この燃料電池の燃料極に 10% メタノール水溶液を 2 ml / 分で供給した。このとき、プラス端子およびマイナス端子間の出力特性を調べたところ、電圧 4.0 V の時、300 mA の電流値を観測したが、この出力は時間の経過とともに低下し、10 時間後には 50% の出力であった。

15 実施例および比較例の燃料電池の上記データより、実施例の燃料電池の出力特性は比較例の燃料電池のそれよりも優れることが分かる。実施例の燃料電池においては、圧電振動子 314 の振動により、燃料極に発生する二酸化炭素が効果的に除去されるため、円滑に電池反応が進行することによって考えられる。

## 請求の範囲

1. 燃料極と酸化剤極とを含み、有機液体燃料を前記燃料極へ供給され、前記酸化剤極に酸化剤を供給されて電力を発生する燃料電池本体  
5 と、

前記燃料極が振動して前記燃料極に生成する二酸化炭素が除去されるように振動を発生する振動発生部と、

を具備する

燃料電池。

10

2. 請求の範囲第1項に記載の燃料電池において、

前記燃料電池本体の出力に基づいて、前記振動発生部の駆動を制御する制御部を更に具備する

燃料電池。

15

3. 請求の範囲第1項又は第2項に記載の燃料電池において、

前記振動発生部を駆動する交流電力を前記振動発生部へ供給する電力供給部を更に具備する

燃料電池。

20

4. 請求の範囲第1項乃至第3項のいずれか一項に記載の燃料電池において、

前記振動発生部は、前記燃料電池本体の出力の一部で駆動される燃料電池。

5. 請求の範囲第1項乃至第4項のいずれか一項に記載の燃料電池に  
5 おいて、

前記振動発生部は、前記振動を発生する圧電振動子を含む燃料電池。

6. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の燃料電池に  
10 おいて、

前記振動発生部は、前記燃料電池本体上に設けられている燃料電池。

7. 請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか一項に記載の燃料電池に  
15 おいて、

前記燃料電池本体と前記振動発生部とが設けられた支持体を更に具備し、

前記支持体は、前記振動を前記燃料電池本体へ伝達する燃料電池。

20

8. 請求の範囲第1項乃至第7項のいずれか一項に記載の燃料電池に  
おいて、

前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を備え、

前記集電体は、親水性コート材によりコーティングされている

燃料電池。

- 5 9. 請求の範囲第1項乃至第7項のいずれか一項に記載の燃料電池において、

前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を含み、

前記集電体は、疎水性コート材によりコーティングされている

燃料電池。

10

10. 請求の範囲第1項乃至第7項のいずれか一項に記載の燃料電池において、

前記燃料極は、

集電体と、

- 15 一方の面を前記集電体に、他方の面を固体高分子電解質膜に接する燃料極触媒層と

を備え、

前記集電体は、貫通孔を有し、

前記貫通孔は、前記燃料極触媒層の側の面の直径が、反対の面の直

- 20 径よりも小さい

燃料電池。

1 1 . 筐体と、

前記筐体に保持された燃料電池と

を具備し、

前記燃料電池は、

- 5 前記筐体内に設けられ、燃料極と酸化剤極とを含み、有機液体燃料を前記燃料極へ供給され、前記酸化剤極に酸化剤を供給されて電力を発生する燃料電池本体と、

前記筐体内に設けられ、前記燃料極が振動して前記燃料極に生成する二酸化炭素が除去されるように振動を発生する振動発生部と、

- 10 を備える

携帯機器。

1 2 . 請求の範囲第 1 1 項に記載の携帯機器において、

前記燃料電池は、

- 15 前記燃料電池本体の出力に基づいて、前記振動発生部の駆動を制御する制御部を更に備える

携帯機器。

1 3 . 請求の範囲第 1 1 項又は第 1 2 項に記載の携帯機器において、

- 20 前記燃料電池は、

前記振動発生部を駆動する交流電力を前記振動発生部へ供給する電力供給部を更に備える

携帯機器。

14. 請求の範囲第11項乃至第13項のいずれか一項に記載の携帯機器において、

- 5 前記電力供給部は、前記燃料電池本体の出力の一部で駆動される携帯機器。

15. 請求の範囲第11項乃至第14項のいずれか一項に記載の携帯機器において、

- 10 前記振動発生部は、前記振動を発生する圧電振動子を含む携帯機器。

16. 請求の範囲第11項乃至第15項のいずれか一項に記載の携帯機器において、

- 15 前記振動発生部は、前記燃料電池本体上に設けられている携帯報機器。

17. 請求の範囲第11項乃至第15項のいずれか一項に記載の携帯機器において、

- 20 前記燃料電池は、  
前記燃料電池本体と前記振動発生部とが設けられた支持体を更に備え、



前記支持体は、前記振動を前記燃料電池本体へ伝達する  
携帯機器。

18. 請求の範囲第11項乃至第17項のいずれか一項に記載の携帯  
5 機器において、

前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を備え、  
前記集電体は、親水性コート材によりコーティングされている  
携帯機器。

10 19. 請求の範囲第11項乃至第17項のいずれか一項に記載の携帯  
機器において、

前記燃料電池本体が、多孔性の集電体を含み、  
前記集電体は、疎水性コート材によりコーティングされている  
携帯機器。

15

20. 請求の範囲第11項乃至第19項のいずれか一項に記載の携帯  
機器において、

前記燃料極は、  
集電体と、

20 一方の面を前記集電体に、他方の面を固体高分子電解質膜に接する  
燃料極触媒層と

を備え、

前記集電体は、貫通孔を有し、

前記貫通孔は、前記燃料極触媒層の側の面の直径が、反対の面の直径よりも小さい

携帯機器。

5

21. 請求の範囲第11項乃至第20項のいずれか一項に記載の携帯機器において、

前記筐体は、

外筐体と

10 前記外筐体に内包された内筐体と、

前記外筐体と前記内筐体とを接合する制振材と

を備え、

前記燃料電池は、前記内筐体に保持される

携帯機器。

15

22. 請求の範囲第21項に記載の携帯機器において、

前記内筐体に保持され、前記振動を前記外筐体に伝達して、前記外筐体を振動させることで情報をユーザに通知する情報通知部を更に具備する

20 携帯機器。

23. 請求の範囲第11項乃至第21項のいずれか一項に記載の携帯

機器において、

前記振動発生部は、筐体を振動させることで情報をユーザに通知する  
情報通知部を兼ねる

携帯機器。

5

24. 請求の範囲第21項又は第22項に記載の携帯機器において、

前記制振材がブチルゴム系材料を含む

携帯機器。

10 25. 筐体と、

前記筐体に保持された燃料電池と

を具備し、

前記燃料電池は、

前記筐体内に設けられ、燃料極と酸化剤極とを含み、有機液体燃料

15 を前記燃料極へ供給され、前記酸化剤極に酸化剤を供給されて電力を  
発生する燃料電池本体と、

前記筐体内に設けられ、前記燃料極が振動して前記燃料極に生成する  
二酸化炭素が除去されるように振動を発生する振動発生部と、

を備え、

20 前記振動発生部は、筐体を振動させることで情報をユーザに通知する  
情報通知部を兼ねる

携帯電話機。

26.(a) 燃料電池の燃料極に有機液体燃料を供給し、酸化剤極に酸化剤を供給して発電を行うステップと、

(b) 前記燃料極に振動を与えて、前記燃料極に生成する二酸化炭

5 素を除去するステップと

を具備する

燃料電池の運転方法。

27. 請求の範囲第26項に記載の燃料電池の運転方法において、

10 前記振動は、圧電振動子に交流電流を流して発生させる

燃料電池の運転方法。

28. 請求の範囲第26項又は第27項に記載の燃料電池の運転方法において、

15 前記振動は、前記燃料電池により出力される電流の一部を利用して生じさせる

燃料電池の運転方法。

29. 請求の範囲第26項乃至第28項のいずれか一項に記載の燃料

20 電池の運転方法において、

前記(b)ステップは、

(b1) 前記燃料電池の出力が所定の閾値を下回ったときに前記燃

料極に振動を与えるステップを備える

燃料電池の運転方法。

Fig. 1

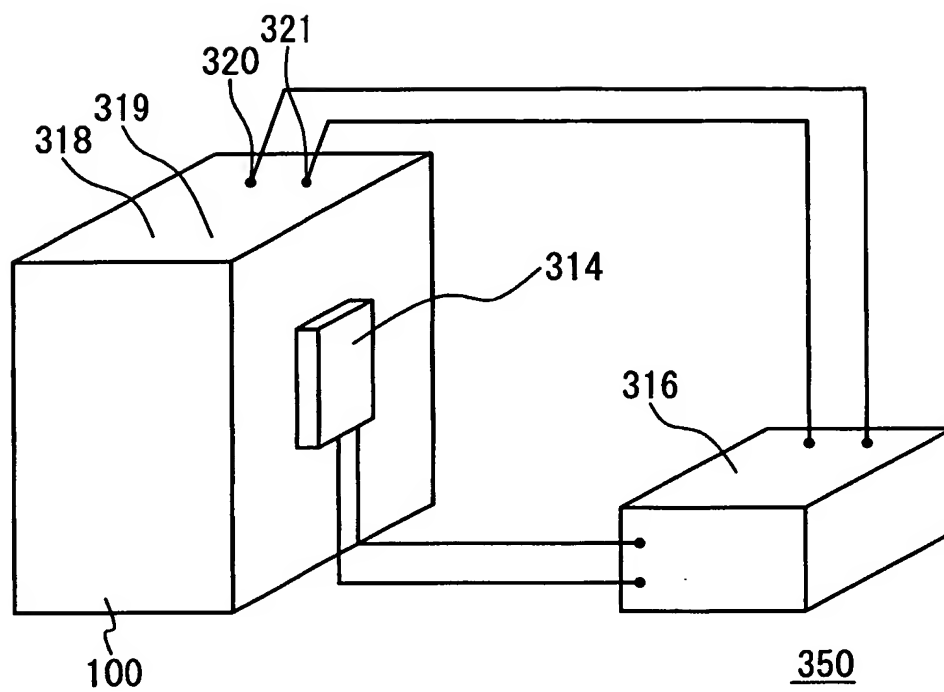
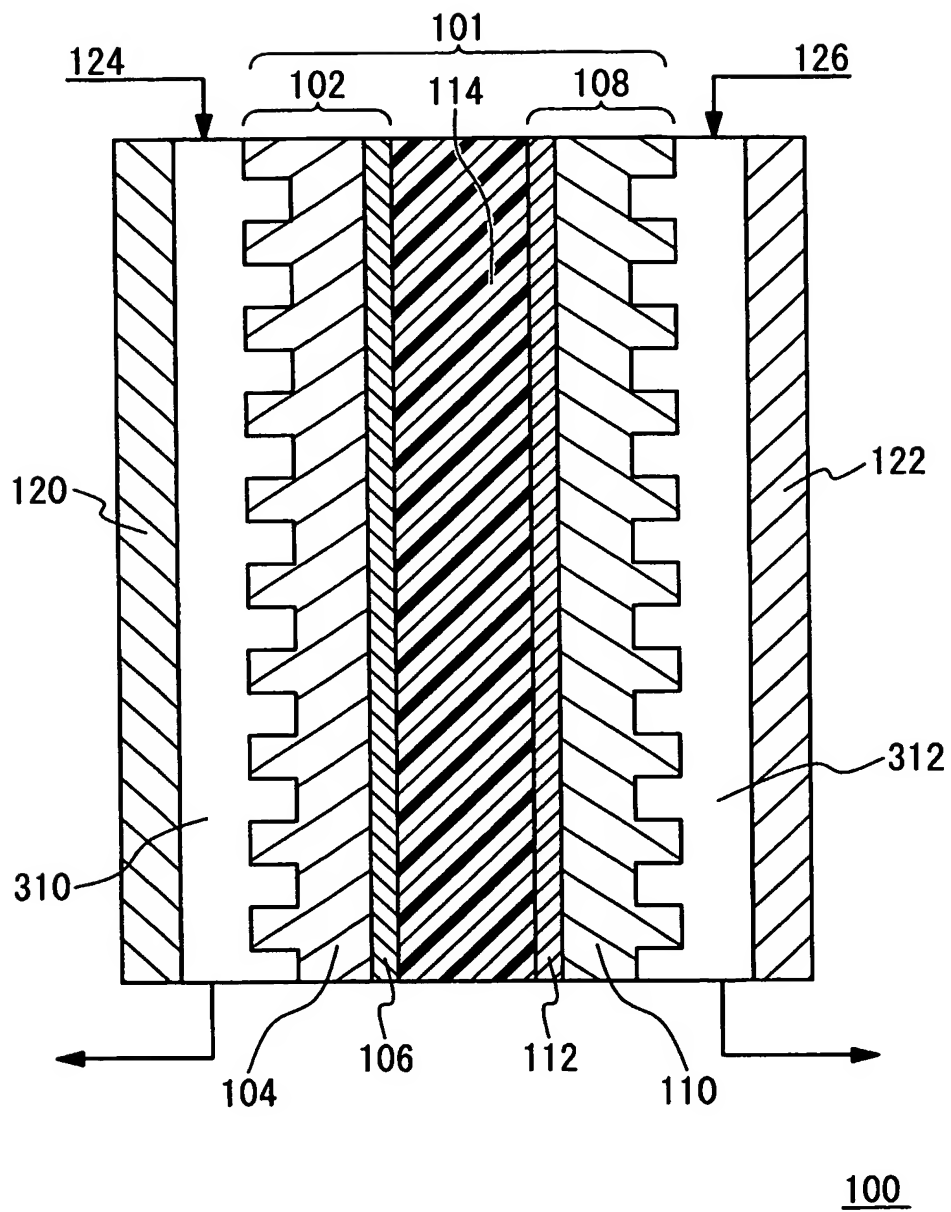
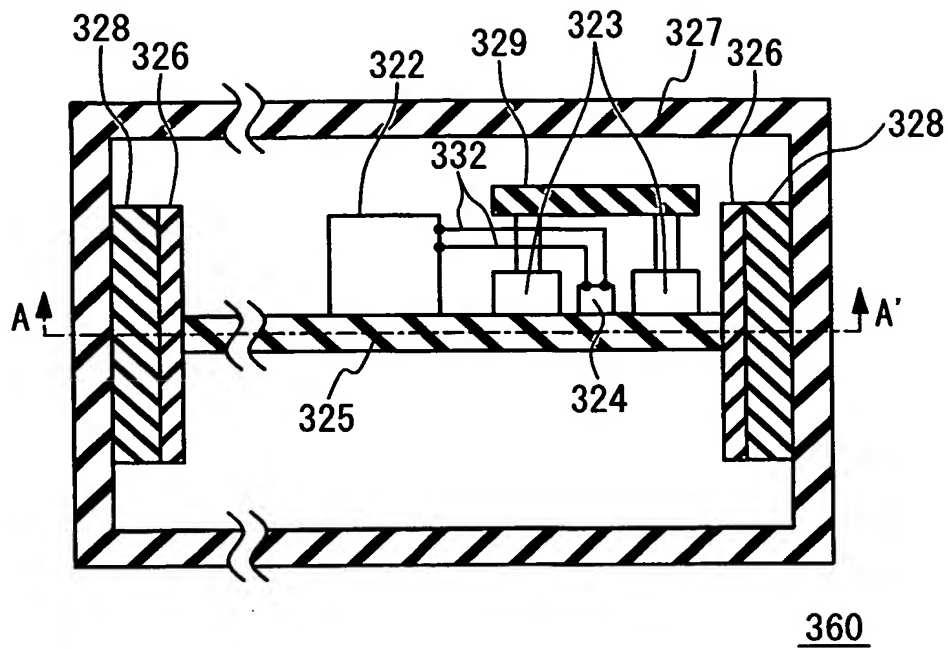


Fig. 2



**Fig. 3A**



**Fig. 3B**

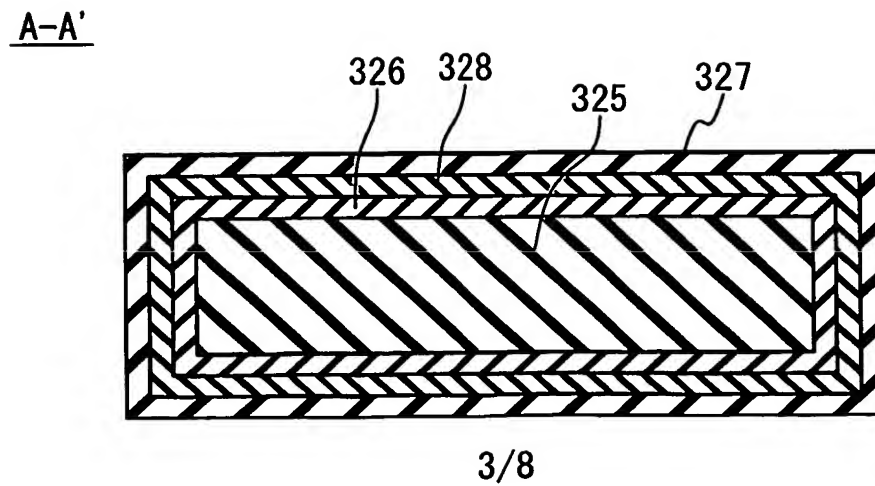




Fig. 4

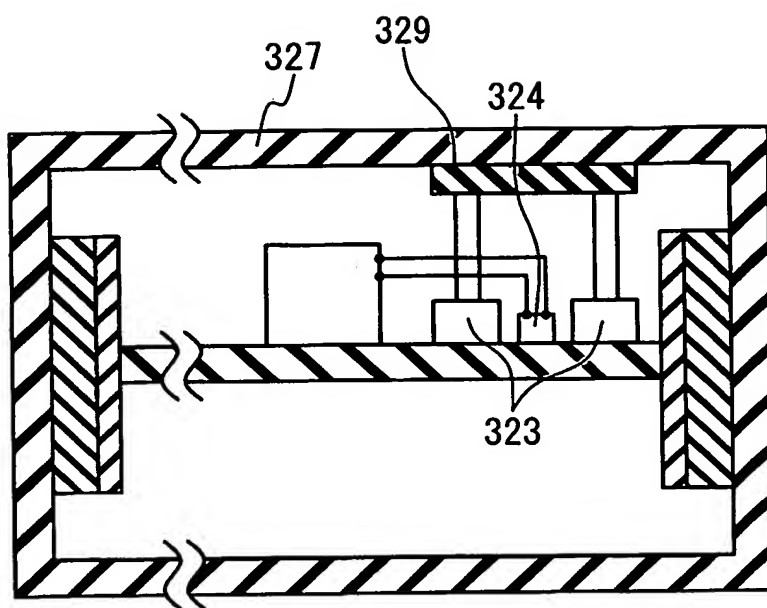


Fig. 5

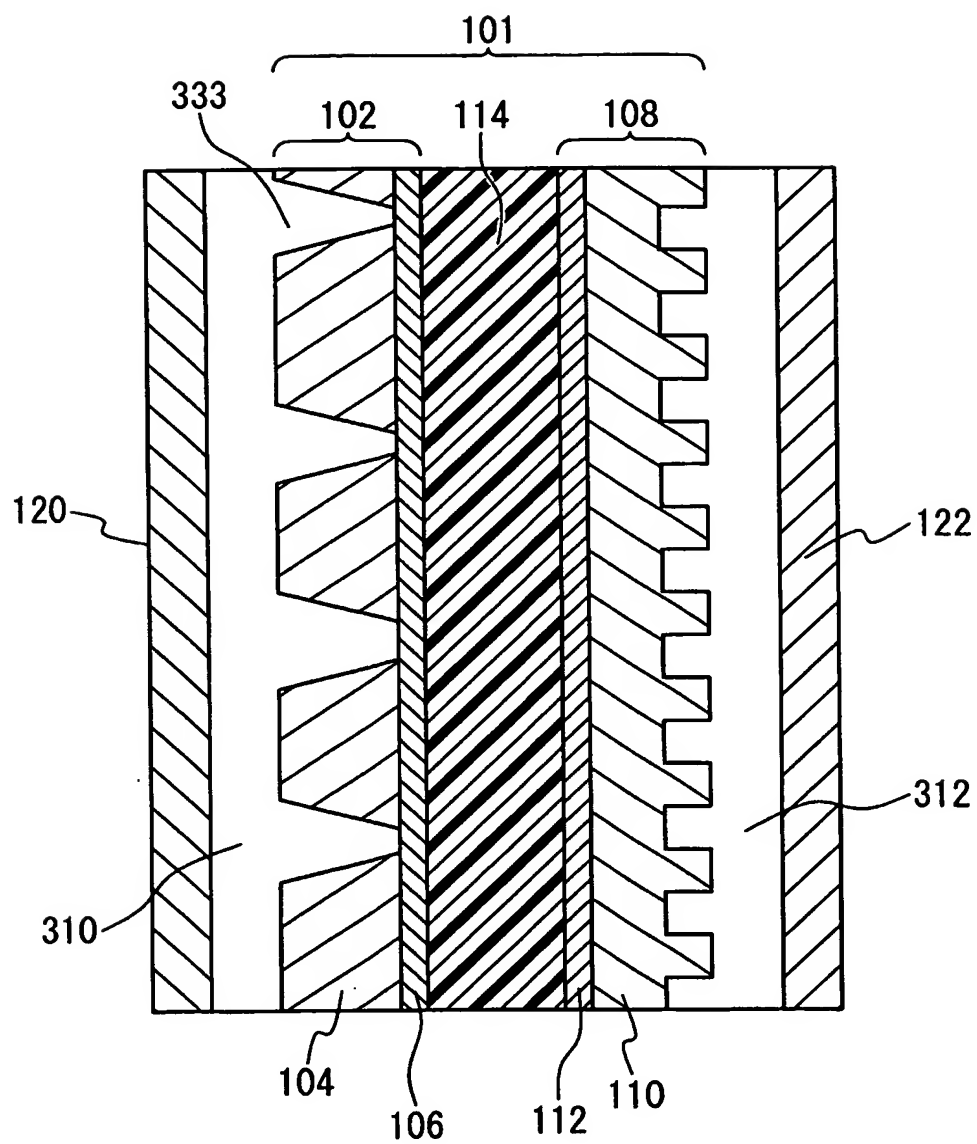


Fig. 6A

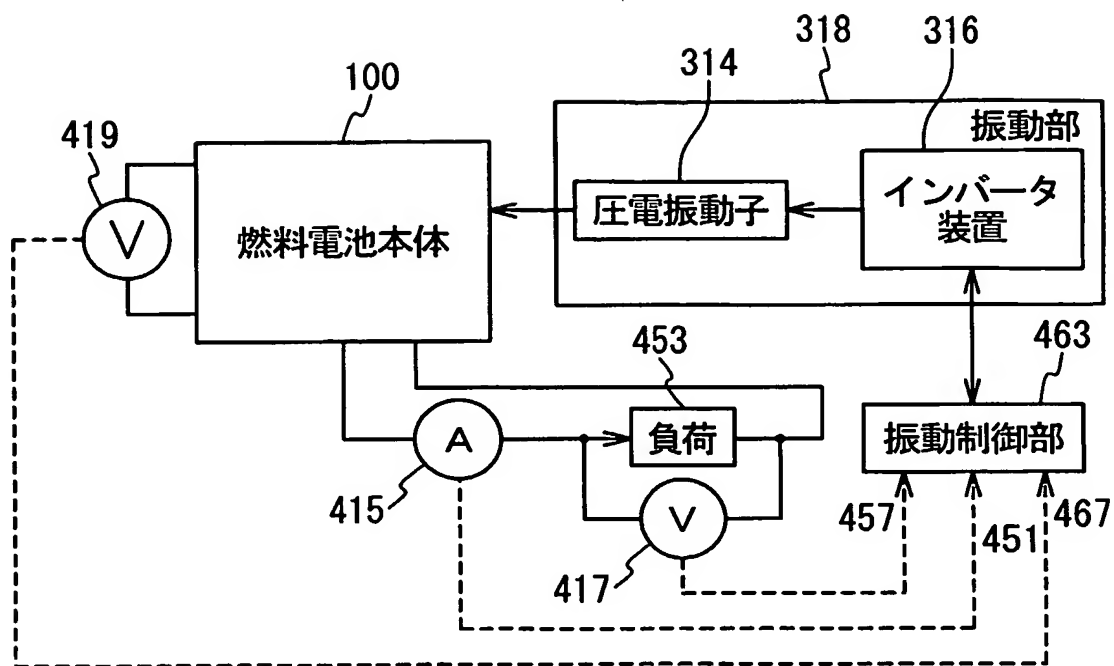


Fig. 6B

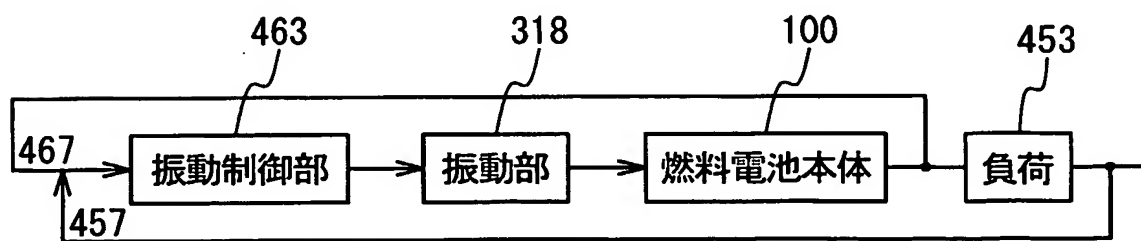


Fig. 6C

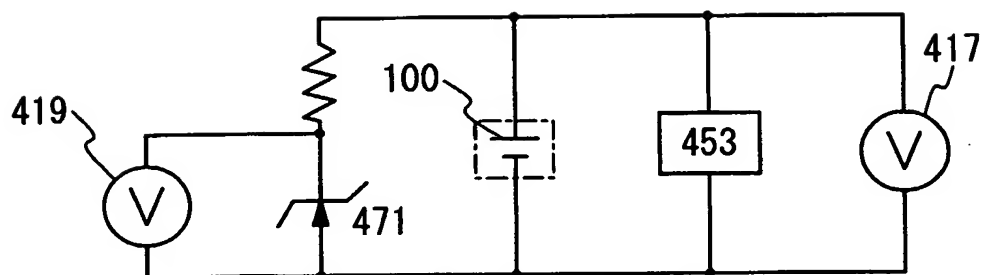
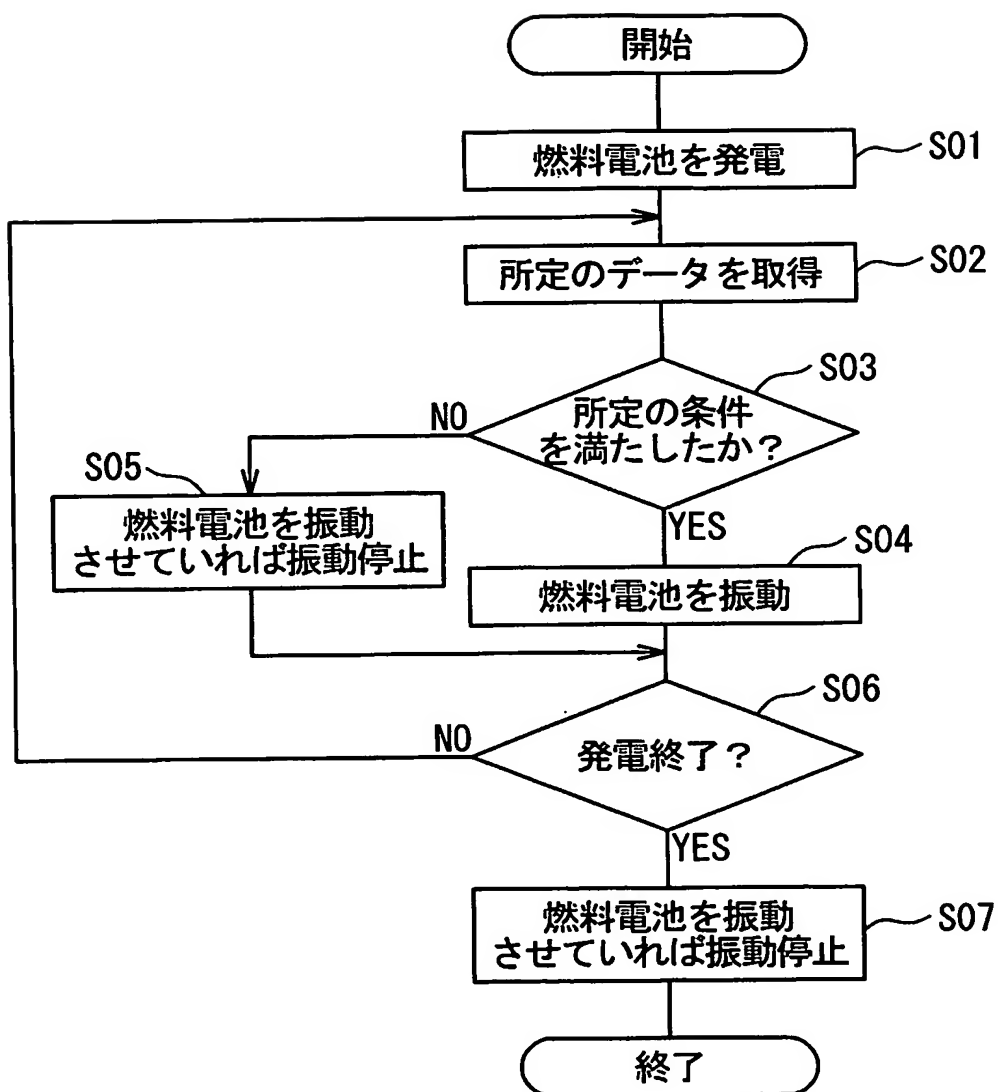


Fig. 7



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12306

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> H01M8/06, 8/00, H04B7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01M8/06, 8/00, H04B7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-231290 A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 16 August, 2002 (16.08.02), Full text (Family: none)	1-7, 11-17, 23, 25-29 8-10, 18-22, 24
Y A	JP 2002-216832 A (Casio Computer Co., Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), Full text & WO 02/59993 A2 & US 2002/106540 A & EP 1354368 A2	1-7, 11-17, 23, 25-29 8-10, 18-22, 24
Y	JP 8-287941 A (Hideyori TAKAHASHI), 01 November, 1996 (01.11.96), Full text (Family: none)	1-7, 11-17, 26-29

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
05 January, 2004 (05.01.04)Date of mailing of the international search report  
10 February, 2004 (10.02.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12306

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-38295 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 06 February, 2002 (06.02.02), Full text (Family: none)	1-7, 11-17, 26-29
Y	JP 2002-159917 A (Kabushiki Kaisha Terumo Kogyo), 04 June, 2002 (04.06.02), Full text (Family: none)	1, 3-5, 11, 13-15, 23, 25-28
A	JP 10-326622 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 December, 1998 (08.12.98), & EP 867963 A2 & US 6117579 A	1-29
A	JP 2002-203585 A (Toshiba Engineering Corp.), 19 July, 2002 (19.07.02), (Family: none)	1-29
E, X E, A	JP 2003-346863 A (NEC Corp.), 05 December, 2003 (05.12.03), Claims; Par. No. [0039] & WO 03/100898 A1	1, 3, 6-7, 26 2, 4-5, 8-25, 27-29
E, X E, A	JP 2003-346846 A (Seiko Epson Corp.), 05 December, 2003 (05.12.03), Full text (Family: none)	1, 3, 5-7, 11, 13, 15-17, 26-27 2, 4, 8-10, 12, 14, 18-25, 28-29

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M 8/06, 8/00, H04B7/26

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01M 8/06, 8/00, H04B7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	J P 2002-231290 A (株式会社豊田中央研究所) 2002. 08. 16, 全文 (ファミリーなし)	1-7, 11-17, 23, 25-29 8-10, 18-22, 24
Y A	J P 2002-216832 A (カシオ計算機株式会社) 2002. 08. 02, 全文&WO 02/59993 A2 &US 2002/106540 A &EP 1354368 A2	1-7, 11-17, 23, 25-29 8-10, 18-22, 24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 01. 2004

国際調査報告の発送日

2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 賢一

4 X

9062

電話番号 03-3581-1101 内線 3477



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 8-287941 A (高橋英頼) 1996. 11. 01, 全文 (ファミリーなし)	1-7, 11-17, 26-29
Y	J P 2002-38295 A (住友ベークライト株式会社) 2002. 02. 06, 全文 (ファミリーなし)	1-7, 11-17, 26-29
Y	J P 2002-159917 A (株式会社テルモ工業) 2002. 06. 04, 全文 (ファミリーなし)	1, 3-5, 11, 13-15, 23, 25-28
A	J P 10-326622 A (松下電器産業株式会社) 1998. 12. 08 & E P 867963 A2 & US 6117579 A	1-29
A	J P 2002-203585 A (東芝エンジニアリング株式会社) 2002. 07. 19 (ファミリーなし)	1-29
E, X E, A	J P 2003-346863 A (日本電気株式会社) 2003. 12. 05, 特許請求の範囲, [0039] & WO 03/100898 A1	1, 3, 6-7, 26 2, 4-5, 8-25, 27-29
E, X  E, A	J P 2003-346846 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 12. 05, 全文 (ファミリーなし)	1, 3, 5-7, 11, 13, 15-17, 26-27 2, 4, 8-10, 12, 14, 18-25, 28-29